

## 【研究ノート】

## 地球環境を悪化させない服飾の諸戦略

## Strategies for Sustainable Clothing

大久保 正健

OKUBO, Masatake

## はじめに

環境服飾学<sup>1</sup>の原理は、さまざまな意味で、美的価値の追求である。服を着る最高目的は、着ることによって着装者が他のしかたでは得ることのできない比類のない満足を感じることである。美は単なる快感ではない。快感と満足は区別される。プラトン、プロティノス、カントなどの哲学的美学が指摘するように、美は靈魂の調和や満足、自然過程の適合性などと関わっている。単に社会的規範に合致しているとか、反逆している、個性を主張しているということではない。その根底には、心が自然と調和するかという美的な問題がある。地球環境と服飾文化の関係は、その意味で本来、美学的である。

ところが、わたしたちの服飾文化は、この数十年間、オートクチュール（高級注文仕立て服）は別にして、商売としての服飾産業が利潤追求だけを事実上重視してきたため<sup>2</sup>、この服飾の最高原理の意味を薄めてしまった。あるいは、この最高原理の実現を、（ここならずも）阻害してきたのである。これは、明らかに過度的な状態であり、わたしたちは、そのかなたに、もっと豊かな服飾文化を創造できる。

現在の大量生産・大量消費の原理的錯誤の最もわかりやすい証拠は、大量の衣服がゴミとして処理されているという事実である<sup>3</sup>。埋め立て場に大量の捨てられた衣類のうらさびしい光景は、現代服飾文化の原理的失敗、あるいは不完全をもの語っている。大手販売業者や、義務教育の家庭科カリキュラムから衣服修理技術の学習を放逐した文部官僚は、この事実をどのように見るであろうか。

わたしたちは、現在、生涯に多量の衣料品を消費している。この場合、「消費」とは、経済学的には新規に購入されるという意味に置き換えてよい。しかし、

消費の本質は、経済学だけでは解明されない。ある人は、消費にあたる英語の「コンシューム」は「使い尽くす」という意味であり、浪費する、無駄使いをするという意味を含まないと言っている<sup>4</sup>。この定義にてらせば、消費者とは、かつての日本の捕鯨文化の場合のように、自然の恵みの価値を余すところなく享受する人間であり、商品をいくら購入してもわずかな満足しかえられない「買い物中毒者」ではない。現在の消費文化がそのままでは肯定されないのは、美的な満足を欠いた、むなしい消費文化が蔓延しているからである。

多くの衣服が、ろくにあるいは全く着用されずに捨てられ、一部はリサイクルされても、80%以上は焼却されたり埋め立てにまわされたりする<sup>5</sup>。なぜであろうか。服とは所詮そのようなものだ。ドン・ジュアンが絶えず新しい女を求めたと同様に、消費者は気まぐれであり、たえず新しい流行の服を追うものだ。それが「ファッション（流行）」を成り立たせる人間心理だという見解がある。あるいは、服は個性の表現というより、変身願望の手段であり「自分探し」の手段である、という人もある。その場合は、流行のなかにある「新しさ」は、重要な変動のモメントである。

だが、他方、反対の事実もある。わたしたちは、たいてい生涯に何着かのお気に入りの服に出会う。他の服は洋服ダンスに掛けたままでほとんど着用しないのに、その服だけは何度も取り出して着る、ほころびが生じても修繕し、どうにかして長く着用しようと思う。そういう服を捨てることには心理的抵抗がある。その服を捨てれば、自分の生涯から何か重要なものが失われていくと感じられるほどに愛着をもてる服がある。もし、他方でそういう事実があるならば（それを衣服の理想といってよいならば）、新しさをもとめるだけでは服飾は完成にたっしない。この点では、現在

の服飾産業・服飾文化は完成にほど遠い未熟な段階にあるといわねばならない。

ある調査では60%の回答者が「自分に合う服がない」と答えているのである<sup>6</sup>。これを積極的に解釈するなら、現在の服飾文化の先には未踏の広大な学術(実学)分野が開けている、と言い換えることもできよう。

「実学」とは今日、誤用されている「実業の学」「実務訓練」という意味ではない。人間文化を形成する一見、学術になじまぬように見える現象に学術の光をあて、その文化的意味を明るみに出し、文化のさらなる発展に寄与するのが実学である<sup>7</sup>。服飾学が停滞しているように見えるとすれば、それは無知か錯覚の結果にすぎない。

この論文の目的は、現在の衣服産業と服飾文化が地球環境に与えている影響を概観し、あわせて将来への展望をえることである。取り上げるトピックは、それぞれ現在、論じられている重要問題である。本研究は、地球環境をつねに参照枠(reference frame)として採用する。以下の考察はすべて、地球環境保全との関係を視点として記述される。

叙述方法としては粗い意味で、「ライフサイクル分析」(Life Cycle Assessment:LCA)を採用する。本来のLCAの場合<sup>8</sup>、内容は実証的で数学的な推論からなる。必要な論点で取りこぼしがあってはならないし、スコープの外にある論点は取り上げない。しかし、本研究は単に実証的な数字だけではなく、リスク・アセスメント(つまり、人間の幸福にとってどうであるかの考察)を行う。特に、労働者の福祉・健康、消費者の思想や美的判断にまで立ち入った記述を行う。これは生活の質(quality of life)の面であり数値化できない。従って、標準的なライフサイクル分析とは違っている。しかし、製造過程の最初から消費と廃棄に至るまでの全段階について、物資のフローに即して考察をするという意味、つまり、ライフサイクルの視点を維持しているという意味でLCAの一種あるいは亜種である。

さて、内容面であるが、各種の先行研究を参照すると、今日、衣服産業が環境対応で掲げている目標は、

- ①長く着られる服をつくること、
  - ②生産過程でのエネルギー使用を減らすこと、
  - ③生産過程で有害化学物質を環境に放出しないこと
  - ④労働者の労働環境を整えること
  - ⑤クリーニングで使用するエネルギーを減少させること
  - ⑥再利用を促進すること、
- である。

本研究ノートは、これらの論点のすべてに言及し、その理由を明らかにし、これらの改善方針に賛成するが、議論の展開は、さらに幾らか急進的である。つまり、本論は、商業資本に牛耳られた現在の服飾産業には批判的であるが、積極的展望として、最後に、通常あまり取り上げられない自作服文化(家庭裁縫)復興にふれ、その意義を強調する。この部分が、これまでの環境服飾学との関連では論じられてこなかった部分である。通常の研究では、地球環境問題と美学を関連させることがないからである。あるいは、直観的に関連が気づかれていても、何を事例として取り上げるべきかという判断に至らないからである。

## 1. ファッション・ビジネス

### 1-1 貿易ルールの変更

2005年に多角的繊維協定(MFA)が撤廃<sup>9</sup>され、衣料品の世界貿易は自由化されて<sup>10</sup>、衣服産業において熾烈な技術革新競争が始まった。それまでは、衣料品は一般の自由貿易の例外とされ、その貿易量は「多角的繊維協定」のもとで二国間の政府交渉に任せられていた<sup>11</sup>。しかし、この協定の失効によって衣料品の貿易量の制限がなくなり、中国などのアジア諸国から、EU、アメリカ、日本などの購買力の高い消費先進国への輸出が急激に増大した。

しかし、この変化は各セクターに一律に歓迎されたわけではない。あらゆる政策には受益者と被害者がいる。自由貿易もそうであって、衣料貿易の自由化を歓迎したのは巨大資本を持つ輸入業者・販売業者、投資家、そして服を安価で買うことができたようになった消費者であった。先進国の多くの消費者は、服が安くなった理由を知らずに喜んだ。

一方、当然これを歓迎しなかったのは製造業者である。たとえば、アメリカでは1997年以降、長い伝統を持つアパレル産業の250工場が閉鎖され、20万人以上の労働者が失業した<sup>12</sup>。

また、アメリカ、ヨーロッパの製造業者だけでなく、アジアの製造業者にとっても多角的繊維協定の撤廃は一概に歓迎できることではなかった。この撤廃によって受益者になったのは中国<sup>13</sup>、インド、ブラジルなどの国であり、被害者は、割当の枠が取り去られたため国際競争にさらされて従来の商売ができなくなったインドネシア、タイ、スリランカなどの国であった。

労働賃金は商品の競争力の重要な要因であるが、低賃金ばかりが国際競争での優位を確保するわけではない。もし、そうであるなら労働賃金の高い国の製造業

は壊滅し、文字通り「空洞化」してしまうであろう。しかし、そうはならない。むしろ、EU、アメリカ、日本などの先進国の国内製造業は、この危機を乗り越えるためにリストラクチャリングや労働力シフトを行うとともに技術革新を急速に進めている。高い技術力で、海外ではできない高品質の製品を作ろうとしているのである<sup>14</sup>。

一般に国内生産は、海外生産に比べて優位な点を二つもっている。第一はロジスティックスであり、第二はコミュニケーションである。

第一に、物流に関する「地の利」がある。遠隔地から商品を販売地に運ぶばあい輸送コストと時間がかかる。これに対して、現地生産、現地消費であればこのコストは最小ですむ。

海外生産工場で作ることが、ほとんど販売に影響しない商品もある。たとえば自動車の場合、時々新モデルの紹介があるが、生産される車の型も決まっており、生産調整はゆるやかになされる。在庫があっても問題はない。衣類でも、下着や靴下のような日常雑貨に類するもの<sup>15</sup>は、L,M,Sの三段階や25センチの一サイズでかまわない。毎年、特段の流行があるわけでもない。

ところが、衣服の生産で頂点にあるのは、日常雑貨のように規格が固定的なものではなく、流行によって左右され、消費者が個性的な要求をもつ上着（ガーマント）である。ファッション・ビジネスで最も利益があがるのはこの部分である。

現在、輸入業者が採用している販売手法は、lean retailing と言って、迅速に顧客の志向を把握して衣服を生産し、在庫の無駄を省くという方法である。売り場のレジでバーコードから読みとった情報を集積して売れ筋商品を把握し、その商品を製造工場に発注し、短期間で売り場にその商品を並べる。

しかし、この手法はたしかに一定の成果を上げたけれども流通問題解消の万能薬ではない<sup>16</sup>。工場が海外にある場合には、いくら急いでも納期には限界がある。海外からの輸入だと運搬時間と運搬料がかかるのである。従って海外からの物品の移動はロジスティックスの観点からは得策ではない。さらに、運搬に費やすエネルギーは環境対策としても好ましいものではない。

第二に、コミュニケーションの精度の問題がある。客の嗜好にあった商品をつくるためには、客との対話型の情報収集が必要である。体型計測については、巻き尺で測るだけでなく、コンピュータを用いた3D計測が開発されており<sup>17</sup>、それに基づいて個別注文に対応した工業生産の方法が研究されている。この方法が

さらに洗練され、たとえば、個人が所有するカードや携帯電話に個人の身体データが蓄積され、販売店では、コンピュータ合成のモニター画面（virtual 3D draping）を前にして、店員と客が注文服の内容を話し合うような状況が出現すれば、多量の在庫の中から客が服を選ぶという現在の販売・購買スタイルは廃れるであろう。

この場合、重要なのは販売者と顧客のあいだで、精密で豊かなコミュニケーションが行われることである。しかし、そのためには会話は自国語でなされ、親密な心理的関係が形成されていなければならない。したがって、コミュニケーションの点でも、現地生産・現地消費には「地の利」がある。

## 1-2 先進国の対応

このように見ると先進諸国の対処方法は自ずとあきらかである。つまり、糸や生地といった原材料や下着・Tシャツのような規格化が進んだ製品は別として、おしゃれに関わる個性化が進んだ服の分野では消費地に近い場所で生産することが原則になる。国内企業が採用すべき基本戦略は、技術革新を絶えず進めると同時に、顧客との高度な対話を含む新しいマーケティングを展開するということになる。先進国の課題は、よい製品を作る技術力と顧客の要望に応えるコミュニケーション能力を獲得することである。このためには、技術革新と新しい対話型の、そして、消費者の嗜好をきめこまかに読みとるマーケティングが開発されねばならない<sup>18</sup>。

こうして、従来比較的保守的であった服飾産業は、貿易ルールの変更という「黒船」によって急速に変貌しつつある。が、いずれの場面でも、変革の根底には、地球環境の保全という至上命題がある。技術革新は、この分野の環境悪化要因を取り除くという形でなされていく。この命題に従って生産と消費の両極が革新されれば、ファッションは大きく様変わりするであろう。そして、特に消費者の意識が変化すれば、現在のファッション・ビジネスも変化する。消費者の目を眩まして、利潤追求を拡大している大量生産・大量消費・大量放棄の、いわゆる「ファスト・ファッション<sup>19</sup>」は愚かな流行として将来の服飾史に記録されるであろう。

かつて日本は朱子学的世界像を背景にして、士農工商という階級を設定していた。もし階級が必要ならば、これはよく考えられた一つの理想型であるともいえる。服飾文化において、たとえ現在、資本の支配がすべてを牛耳っているように見えてもそれは期限付きの流行である。早晚、「商」に対抗して、直接ものを

つくる「農・工」や、文化自体の価値を守護しようとする「土」の反動が起こらないはずはない。

流通業者はサプライチェーン<sup>20</sup>の合理化こそが資源の最適利用になるという理由で、グローバリゼーションを礼賛する。しかし、国際分業と大資本による国境をこえた労働の買い付けは、地方の生活条件（そのなかには生態系もふくまれる）に根ざした産業（と文化）を根こそぎ破壊していく。伝統文化は、人々の福祉と幸福に貢献しているから、その価値は経済的利益だけでは評価できない。一つの生活の型（スタイル）であるということだけでも簡単に放棄はできない。文化には経済に換算できない価値が埋蔵されているからである。

技術革新については、企業の努力もあるが、研究機関の活発な研究がある。信州大学やコーネル大学等の研究成果が示す通り、革新は、たんに既存の生産方式の合理化にとどまらず、むしろ新素材とそれを使った高機能衣服の開発に進んでいる。それを先導する先端技術は、分子レベルで物体を編み上げるナノテクノロジーである。ナノテクノロジーは、量子コンピュータなど様々な分野に展開されることが期待されており、我が国でも研究に力を入れている分野である<sup>21</sup>。2007年4月30日から5月1日にかけて英国 Gateshead でおこなわれた研究会議では、被膜、印刷、電気、医療などの応用分野に加えてプラスチックやポリマーの分野での展望が語られた<sup>22</sup>。これは、衣服製造にも新しい可能性を開くもので、今後、この微細工学技術の応用によって被服製造が新しいレベルに達し、人体への影響を研究する生理学・病理学など生物科学系の学問と連携しながら、地球環境の悪化も考慮に入れた「第二の皮膚」としての服が開発されていくに違いない<sup>23</sup>。

### 1-3 フェアトレード（公正貿易）

グローバリゼーションを追い風にした今日のファッション・ビジネスには、暗黒面がある。衣服の製造業は、低賃金であるアジアやアフリカ、南米に移動したが、これらの地域の多くの国では労働法も十分に整備されておらず、また、外国からの不法入国者が働いている場合も多い<sup>24</sup>。これらの国の労働慣行では、口利き業（コンサルタント）斡旋業（ブローカー）が力をもっていて、政府や企業が追跡・管理できない「下請け」が行われている。この条件下で、サプライチェーンで主導権を握っている先進国の販売業者が生産部門にかかる納期短縮の圧力は、もっとも労働集約的な部分で働く労働者を搾取する結果になっている。生産工房（sweatshop）では、劣悪な環境で衣類が製造され、労働者の健康を害すだけでなく、周辺の土壌や水、空

気等の自然環境を悪化させている。排水・排気に厳しい基準がないからである。

この問題については、もはや20年ほど前から、各種の国際人権保護団体が、改善に向けて運動を展開しており、これを解決せずに、服飾ビジネスの将来はありえない。

今世紀に入ってから多くのレポートが出された。なかでも有名なレポートには『ファッションの犠牲者』（fashion victims）という衝撃的な表題がつけられている。それによると、バングラデッシュで月17ポンド（2550円程度）を稼ぐために、女性縫製労働者は週60－90時間働かなければならない<sup>25</sup>。それでも、最低生活に必要な月22ポンドには届かない。驚くべき低賃金である。バングラデッシュの賃金は世界で一番低いが、低いばかりでなく90年代に半分に下がっている。先進国で、衣料品の価格が安くなりはじめた時期と一致する。

『ファッションの犠牲者』は、この搾取によって作られた服が英国の販売業者の手に渡り、安価に消費者に提供されている事実を紹介し、先進国で衣料品の値段が下がれば下がるほど、生産地では労働者の賃金が下がっている実情を報告した。これはグローバリゼーションの暗黒面である。今日、多くの先進国で、フェアトレードの消費者運動がおり、多種多様のレポートが生産国の労働環境の暗黒面を人道上の問題として取り上げている。

労働の負担も富も公正に配分されるべきである。国境を越えれば無法がまかり通りということは正義の原理に合わない。ケンブリッジ大学が出した『おしゃれ、しますか』（Well Dressed?）という表題の学術的レポート<sup>26</sup>によれば、英国の販売店で売られるTシャツの価格は7ポンドであるが、卸値は2.65ポンドである。さらにサプライチェーンをさかのぼると、中国で生産直後では一着1.96ポンドである。つまり、流通・販売過程で、5ポンド価格が上昇したということになる。

これはフェアなことであろうか。英国の数字がはっきりしないので、日本の数字で、労働人口の産業分野べつの内訳をみると、2007年度日本では、第三次産業（サービス業）が67.7%、第二次産業が26.8%、第一次産業が4.2%である。第三次産業では第二次産業に比べて2倍以上の労働者が働いている<sup>27</sup>。この比率を価格に反映させれば、出荷時の値段の二倍強の値段が最終小売り段階でつけられていても不公正とはいえない<sup>28</sup>。利益はほぼ均等に配分されているといえるからである。

しかし、国境を越えたバランスはどう考えたらよい

のであろうか。グローバリゼーションを資源の最適な利用として歓迎する人々は、功利主義的な善（財）の総和だけを考え、公正や正義の問題を重視していないようにみえる。パイを大きくしてから、配分の問題を考える。利益配分は、労働者に平等である必要はなく、一番、低いところが低くなりすぎないように限度を定めるだけでよい。自由競争においては、労働力もまた自由市場で売買されなければならない、と考えるのである。

しかし、実際には国境を越えた労働力市場は存在しない。労働力について自由競争はなりたっていない。労働について市場が成立するためには国境をこえて人の移動が可能でなければならないからである。現在は、国境を固定して人の移動を差し止めながら、他方で、資本の移動を認めている。このダブルスタンダードによって搾取が行われる。主権国家を単位とする今日の世界では、労働力は国境を越えない。国境を自由に越えることができるのは資本だけである。従って、そこで不公正が生じる。

しかし、主権国家の権限は当分続くであろうから、労働のインターナショナルな公正はいまのところ期しがたい。従って当面の課題は、発展途上国における服飾産業を人道的な観点から改善することである。

労働者の権利の確立という意味で、低開発国の労働条件で改善されるべきこととして次の諸点がある。①結社（労働組合）の自由と団体交渉権、②労働時間、③季節労働者の契約、④若年労働の禁止、⑤健康と安全、⑥賃金、⑦差別、⑧職業訓練、などである。これらはいずれも先進国では保障されている労働者の権利であり、それが保障されていない場所で生産が行われていることを知りながら、巨大資本が、ただ労働力だけを買いたたくのは、もはや倫理的に許されない。

#### 1-4 服飾の「デザイン」

環境保護団体や消費者の側からの強い批判に押されて、企業も環境問題を自分たちの社会的責任を表明する傾向をますます強めている。グリーンピースなどの民間環境保護団体の批判を受けて、衣服会社、靴会社など服飾関連会社は、次第に環境ポリシーを自社の営業方針に取り入れるようになってきている。英国では、販売業最大手のマックス＆スペンサーが2007年に「プランA」を始めた。これは、消費者とともに5年間でCO<sub>2</sub>の排出量を減らそうという計画である。その一環として、M&Sは、自社で販売する商品ラベルに、「気候を考慮して、30度Cで洗濯してください」という指示を書き込んでいる。また2010年までに自社のコットン製品に5%のオーガニック・コットンを使

用することを約束している。

また、EDUNのように、利益の一部をアフリカのエイズや環境問題の改善に当てる運動を展開する会社も出てきている。

しかし、そのような cause marketing（社会貢献販売）については、現企業のアリバイ作りになるだけで、抜本的な解決にならないという批判もある。現在は、服の製造量と販売量が過剰で、地球環境を悪化させているのだから理論的には量を減らすことが必要であり、量をへらすためには、消費者に長く着てもらえる服を生産しなければならない。その観点からみれば、生産量を減らし寿命の長い高品質のデザインを開発することが、服飾企業の最大の社会的責任になる。収益の一部を環境保全運動にあてるというのは、本筋の貢献ではない。

ライフサイクル分析は、まず、物質の流れを直線的に段階を追って見る。しかし、それで直ちに明らかになることは、製品の環境への影響は、それぞれの段階だけでは査定できないということである。影響の査定は、ライフサイクル全体にわたって行われる「川上」である繊維が作られたとすれば、それが「川下」で衣服となってどのような環境パフォーマンスをしているかも分析される。作られたときに環境融和的な素材が、後の段階で、環境破壊的であることは十分にある。

さらに、各段階ごとに、そして諸段階相互の関係のなかに、循環的なフィードバックサイクルが見いだされる。大きく見れば、衣服のライフサイクルも地球のリサイクル・システムの内部に位置づくから、直線的運動も循環運動と関連づけられる。それゆえ、マクダナフとブラウンガルトは、従来の直線的フローの分析を「揺りかごから墓場まで」(cradle to grave) モデルと呼び、これに対して、自然循環に徹したモデルを「揺りかごから揺りかごまで」(cradle to cradle) モデルと呼んだ。今日、多くの研究が、彼らほどラディカルではないが、服飾産業の構造を見るさい循環的視点を採用している。

衣服のライフサイクルは、自然界から取り出された物資が、自然界に帰されるところで完了する。人工的なモノが、自然システムを壊すことなく自然に戻る時点で循環が完了する。従って、今日、衣服を「デザイン」する人は、服のライフサイクルを自然循環との関係でとらえ、どのような服をつくるか、というばかりでなく、どのように服をつくるかということも含めて考える。

例えば、ロンドン芸術大学チェルシーカレッジ「テキスタイル環境デザイン研究所」(TED)の「五つの道」は環境を意識したデザインの実験的試みである。

特にこの実験は、服のライフサイクルの最後の段階に目を向けている。すなわち環境を悪化させないために、このプロジェクトが立てた5つの方策は、①洗濯なし (No Wash)、②更新可能 (Updatable)、③地元で商売 (Local) ④作り直し (Nine Lives)、⑤満足感 (Super Satisfiers) である<sup>29</sup>。

ライフサイクルの視点からみると、環境問題は、最後に、消費者行動の問題にゆきつく。結局、環境問題は、賢明な消費者を育成することなしには解決しない。従って、現代のファッションデザインには、消費者の着装と廃棄の段階まで視野に入れて設計する能力が要求される<sup>30</sup>。

例えば、廃棄の段階の商品の分解を視野にいれた設計は「リサイクル設計」(design for recycling:DFR)といわれ、分解を視野にいれた設計は「分解設計」(design for disassembly:DFD)と言われる。これらはもちろん服飾設計だけに限定されない。例えば、廃棄された古靴で、底だけが分離できる設計になっていれば再利用のための資源回収に手間が省ける。自動車や家電でも、資源回収の観点からのデザインが考案されている。

## 2. 製造過程

### 2-1 繊維

衣服は、織物・布地を素材としボタンやファスナーなどの付属品を加えて組み立てられる。糸や織物は必ずしも衣料品の素材としてだけ使われるのではないが、衣服の場合、最初の原材料は繊維である。繊維がなければ布も服もない。

繊維<sup>31</sup>には、自然界に存在するもの（自然繊維）と人工的に造られるもの（人造繊維）がある<sup>32</sup>。いずれも、人間が自然環境に介入して取り出すものであるから、その製造過程と方法は、何らかのかたちで地球環境に影響を与えている。

現在、世界で製造されている主な繊維の種類は次の通りである。

環境への影響の仕方は繊維によって違いがある。環境との関係では、それぞれの繊維が悪影響を及ぼしており本質的に無害、クリーンであるような繊維は一つも存在していない。例えば、殺虫剤などの化学物質を使わずに有機農法で作られた自然繊維の場合であっても、収穫・貯蔵の際、高密度の塵埃が有毒物質やバクテリアを多量に発生させることが知られている。

したがって、どの論点を採用かによって繊維が持つ環境への評価がわかれる。国連主導で行われた環境総合研究 Millennium Ecosystem Assessment (2005) でも、冒頭の方法論でこの事が論じられた。およそどのような人間の行為も影響は多面的であり、一つの尺度でプラスであるものが他の尺度ではマイナスになるトレードオフの関係がある<sup>33</sup>。

繊維の場合もその通りであって、自然繊維と人造繊維の比較でも、それぞれに長短がある。結論的にいえば、地球温暖化については、自然繊維が合成繊維に優っており、自然環境保全については合成繊維が自然繊維に優っている。

表に示された区分は、繊維の性能、生地になってからの特性を示唆しないが、環境への影響を考える上では非常に有益な区分である。というのは、自然繊維と人造繊維、特に合成繊維の間には地球環境への影響で根本的な差があるからである。

国連は2009年を「国際自然繊維年」(International Year of Natural Fibres)と名付け、特にアフリカやアジアの発展途上国の経済にとって重要な産業であると位置づけた<sup>34</sup>。そして、自然繊維が推奨できる理由を五つあげている<sup>35</sup>。その三番目が、環境保全の観点からの理由である。すなわち、その理由は①自然繊維は二酸化炭素排出を増やさない、②第二に繊維作物の全ての部分が資源(紙、自動車部品、バイオ燃料など)として利用できる。

国連は、多くの発展途上国の経済にとって、自然繊維の生産が重要であることを踏まえ、地球環境との関連で、その育成を国際的に推進しようとしているのである。

自然繊維	動物繊維	Alpaca・Angora・Camel hair・Cashmere・Catgut・Chiengora・Llama・Mohair・Rabbit・Silk・Sinew・Spider silk・Wool・Yak
	植物繊維	Bamboo・Coir・Cotton・Flax・Hemp・Jute・Kenaf・Abacá・Piña・Raffia・Ramie・Sisal・Wood
	鉱物繊維	Asbestos・Basalt・Mineral wool・Glass wool
人造繊維	セルロース繊維	Acetate・Art silk・Bamboo・Lyocell・Modal・Rayon・Tencel
	合成繊維	Acrylic・Aramid(Twaron・Kevlar・Technora・Nomex)・Carbon(Tenax)・Microfiber・Nylon・Olefin・Polyester・Polyethylene (Dyneema・Spectra)・Spandex・Vinalon・Zylon

(modified from: <http://www.answers.com/topic/natural-fiber-1>)



## 2-2 自然繊維

自然繊維は、植物や動物から採取されるので、基本的に自然界の物質循環のなかにある。地球の生命圏には、植物と動物が存在し、両者は光合成と食物連鎖を通じて相互に依存しあっている。生命活動の源は太陽エネルギーであり、植物が有する葉緑体の光合成機能によって、太陽エネルギーが炭素化合物に変換される。動物は、植物のなかに蓄積された炭素化合物を食物として取り込み、それを分解することによって運動エネルギーと身体を獲得している。

他方、動物は一方的に植物に依存しているのではない。動物の身体は死後、微生物によって分解され再び、植物の体内に取り込まれる。地球上の植物と動物は一つの循環関係にある。

自然繊維はそのように、地球のノーマルな物質循環のなかにある。従って、(製造過程で添加された物質をのぞいて) それ自体は生物分解的 (biodegradable) であり、地球の構造を変化させない。きわめて環境融和的である。

このことは石油から作られるポリエステルなどの合成繊維と比較すると、はっきりする。自然繊維も合成繊維も製造の際にエネルギー (電力) を使う。エネルギー源は二種類である。①再生不可能な (nonrenewable) エネルギー、②再生可能な (renewable) なエネルギーである。再生不可能なものとは、化石燃料 (石油・石炭・天然ガス) とウランであり、再生可能なものとは太陽エネルギー、バイオマス、地熱などである。

この区別は、環境問題を考える場合にきわめて重要である。というのは、この場合の「再生不可能」とは、「復元しない」という消極的意味よりも「環境を変化させる」という意味だからである。

地中は昔から熱かったし、太陽光は常に地球に届いていた。これらは、数10万年の単位では多少変化するが、日常的にはほとんどコンスタントである。従って、地球環境システムの構造を変化させない。これに対して、化石燃料やウランがもともとの地球の物質循環やエネルギー循環にはない。それをシステムの中に投入することによってシステムの構造が崩れるのである。

エネルギーに関しては使いすぎが問題なのではない。エネルギー源を化石燃料・原子力に頼っているがゆえに環境が悪化していく。現在の人類の機械活動のエネルギー源は、97%再生不可能なエネルギーを使っている。特に、化石燃料は、全体の87%をしめている。つまり、人類は、高気温の時代に光合成でつくられた炭素化合物を燃やすことによって過去の太陽エネ

ルギーを現在、取り出している。

もし、これが、地球上の炭素循環を損なうことがなければ大して問題にはならない。なぜなら地球の運動を駆動しているエネルギー源としては太陽が圧倒的に大きく、これに比べれば化石燃料を燃やして得られるエネルギーは微々たるものだからである。

しかし、化石燃料の使用が、炭素循環を変化させ、大気中の二酸化炭素を増やしたために、温暖化が進んでしまった。因果関係でみれば、現在、エネルギーを使うということは、化石燃料を燃焼させ、温暖化を促進するという事に事実上等しい。従って、現在のエネルギー供給の仕方を続けている間<sup>36</sup>、つまり、太陽光発電、風力発電などの別方式が主流にならない間は、地球環境を保全するために、エネルギーを出来るだけ使わないことが環境対策の原則になる。京都議定書で定められた二酸化炭素排出量の定量管理は、その原則を国際的政策目標に据えている。

エネルギー消費の点では、自然繊維は合成繊維に比べて少ない。繊維作物は植物であるから、光合成によって大気中の二酸化炭素を吸収して炭素を固定化する。ライフサイクルを通じて合算すればそれ自体は、二酸化炭素を増大させない。たとえば、1ヘクタールのジュート栽培で15トンの二酸化炭素が吸収され11トンの酸素が排出される<sup>37</sup>。こうして一旦、固定化した炭素が焼却されて二酸化炭素となって空气中に排出されたとしても、同じ量の炭素が光合成で再び吸収される。(もっとも、今日の農業は、機械化されているので、トラクターやスプリンクラーを稼働させるためエネルギーを使うし、肥料の生産過程でもエネルギーを使う。それを含めれば、繊維作物栽培も二酸化炭素を増大させている。)

自然繊維のうちでも羊毛などの動物繊維は、その成育過程において光合成を含まないので二酸化炭素の固定化に寄与しない。しかし、動物もまた元来の炭素循環のなかにあるので分解された後には再び植物にとりこまれる。従って、二酸化炭素の増減に関しては中立的であると考えられている。ただ、埋め立てに使われると微生物による分解過程においてメタンガスを発生する。メタンは温室効果ガス<sup>38</sup>なので、その点では動物繊維は植物繊維に劣る。

これに対して、合成繊維は、既存の植物と動物の均衡による炭素循環に外部から参入したものである。今日の合成繊維の消費の伸びは、もっぱらポリエステルの伸びであるが、2005年のポリエステル繊維の生産量は2470万トンである。これがそのまま焼却されれば、これ以上の二酸化炭素が空气中に排出されることになる。地中から掘り出した石油を原料としている以上、

燃された分が通常の生命圏の物質循環に上乗せされた余剰になることは明らかである。

また、ポリエステルは、自然繊維に比べ製造過程で多くのエネルギーを使う。製造過程で使われるエネルギーを比較すると、1キログラムの繊維を作るのに、ナイロンは150メガジュール、ポリエステルは109メガジュールを使うのに対して、コットンの場合は50メガジュールである<sup>39</sup>。製造過程で使われるエネルギーは、自然繊維が合成繊維の半分以上である。

### 2-3 資源としての総合利用

さらに自然繊維は、国連が主張するように、もともと自然物であるから、繊維材料以外の全ての部分が資源として利用できるという利点もある。19世紀半ばにコットンの種子から圧縮して油（綿実油：食用または工業用）をとる技術が開発された。種子の残りを家畜の飼料としたが、家畜に病気が発生した。これは種子中にある「ゴシポール」（gossypol）という毒性色素のせいであるが、現在は化学的方法でこの毒物を取り除く技術が開発され、油を圧搾したあとの部分もブロイラーの飼料などに利用されている。

茎や葉の部分は、発展途上国では燃料に利用されるが、大農場では虫を殺すために野焼きにされる。

羊の飼育も第一の目的は食用であって、毛の利用は副産物であった。動物性繊維の場合も、資源としての総合利用が可能である。

作物や家畜の全ての用途を検討することは、環境アセスメントとしては重要である。非食料用の作物は、加工品の原材料としての他、バイオマス燃料の原料にもなる。こうして衣食住全体にどのように農業資源を配分するかという問題が発生する。人口が過剰になった現在の地球環境では、この配分問題は深刻である。脱石油でバイオ燃料に頼ろうとすれば食料生産が足りなくなる。繊維作物の場合も、同じ問題がある。資源配分の視点から、どれだけの耕作地でどの作物を、何の目的で栽培するかということのグローバルな調整が必要になる。

が、（繊維植物ないし家畜の）繊維以外の用法を追求することは、現在の議論のテーマではない。繊維としての利用法だけに話を絞る。しかし、そのような限定をつけた上でも、話は多少ふくらむ。植物繊維は服の素材になるだけでなく、自動車部品、建築資材、燃料などの他の用法の資材として利用できるからである。国連が自然繊維を推奨する背景には、自然繊維をそうした様々な分野で活用することによって地域の経済活動を活性化させるという経済政策的判断がある。

繊維を採った後の、セルロースはパルプとして利用

できる。また、究極的にはすべての部分がバイオマス燃料の原料になる。このように、繊維植物は廃棄物として処理される前に、再生可能な資源としてさまざまに利用できる。

従って、エネルギー使用と資源の有効利用の点での環境パフォーマンスでは、一般に自然繊維が合成繊維にまさっているように見える。しかし、自然繊維（とくに繊維植物栽培）には別の二つの問題がある。第一は、栽培のために、大量の水や殺虫剤を使うということ。第二は、一つの作物を独占的に栽培するため土壌を痛め、生態系を変化させるということである。

### 2-4 木綿栽培

この問題を具体的に考察するために、代表的自然繊維である木綿（コットン）を取り上げる。木綿は100以上の国で栽培されている最大の植物繊維である。植物繊維は年間世界で3000万トン生産されているが、そのうち、四分の三がコットンである。地球上の農地の2.4%、3100万ヘクタールで栽培されている。最大の産出国は中国で、世界の綿花栽培の24%をしめる。以下、アメリカ19%、インド16%、パキスタン10%、ブラジル5%、ウズベキスタン4%と続く（Kooistra, 2006: ix）。

耕地面積は、この80年間でほとんど変わっていないのに生産量は3倍に増えた。これは、栽培に、殺虫剤や肥料を使った結果である<sup>40</sup>。綿花の栽培費用のうち殺虫剤の費用は全体の費用の50%を占めている。

それほど、コットンの栽培で使われる殺虫剤は、世界で使われている殺虫剤の11%（別資料では25%）に上っている。耕地面積の割合（2.4%）と比較すると、他の作物に比べて殺虫剤の使用量がきわめて高いことがわかる。アメリカ農務省の調査では、1エーカー（約4046平方メートル）あたり、6ポンド（2724グラム）の殺虫剤が使われている。

使われている殺虫剤<sup>41</sup>は、主に「ピレスロイド（pyrethroid）」と「有機リン酸エステル（organophosphate）」であるが、この薬品は人間にも有害であり、神経を痛め、水を汚染する。その他、使われている薬品（モノクロトフォス、トリアゾフォス、パラチオン、パラチオメチル、フォスファミドン、メタミドフォス、デメトンSメチル）は、すべて世界保健機構で有害であると認めているものばかりである。そのうち幾つかのものは生産国の法律で使用禁止になったが、実際に使われなくなったかどうかは確認する手段がない。

また水であるが、コットン栽培は、通常、灌漑を必要とし、そのために大量の水を使う<sup>42</sup>。使う量は地域によって異なり、1キログラムの綿花生産のために、



スーダンでは29,000リットルの水を使い、イスラエルでは7,000リットルを使う。平均値でみれば、Tシャツ着分のコットン生産のために1トン近い水を使う。

## 2-5 世界の水不足<sup>43</sup>

今日、世界は深刻な水不足にみまわれている。生活で使う水や農業で使う水が足りなくなっている。総量でいえば、水は地球に大量に存在するが、生活や農業で使える真水は少ない(2.53%)。地上から揮発した水蒸気が上空で冷やされ、雨となって落ちてくるという水循環によって、いわば「蒸留」されて真水ができる。蒸留出来る真水の量は有限である<sup>44</sup>。

地球上の水はどこにあり、どの位の時間、同じ場所に留まるか。水の存在場所別にその割合を見ると、①海洋：97.25%、②氷河：2.05%、③湖沼：0.01%、④土壌：0.005%、⑤大気中：0.001%、⑥河川：0.0001%、⑦生物圏0.00004%である。

そして、水が同じ場所にどのくらいの時間留まるかは、場所によって異なる。

①海洋：3,200年、②氷河：20-100年、③土壌：1-2ヶ月、④浅層地下水：100-200年、⑤深層地下水：10,000年、⑥沼湖：50-100年、⑦河川：2-6ヶ月、⑧大気：9日。

この滞留時間(residence time)は、人類の水使用の限界になる。自然の「水瓶」は通常、使っても時間が経てば、魔法のようにまた満ちるようになっているが、水が満ちるためには時間がかかり、使いすぎれば「水瓶」はそこをついてしまう。人類の「水瓶」は、氷河、河川、沼湖、地下水、であるが、どれもが縮小している。

氷河は地球温暖化によって減少しつつある。北極の氷やグリーンランドの氷河の縮小が注目されているが、シロクマやアザラシだけが困っているわけではなく、アンデスやヒマラヤ山頂の氷河の縮小は直下の地域の人々の生活用水に影響を与えている。水が不足すれば炊事・洗濯に支障がでるばかりではない。衛生状態が悪化して、住民の健康が損なわれる。

河川の水も減少している。黄河河口では、この数年水が流れない時がある。数カ国を貫いて流れる大河の多くで、上流域国が水を使うために下流域国で水不足が生じるという国際問題が生じている。

湖は、湖自体が消滅する。レスター・ブラウンによると、1960年代を基準としてみれば、湖は95%縮小している<sup>45</sup>。今後、多くの湖が地図から消えると予想される。黄河流域では、以前は4077あった湖が、この20年で2000以上消滅した。しかし、コットン栽培との関

連で最も有名なケースは、中央アジアのアラル海の場合である。アラル海は、カザフスタンとウズベキスタンにまたがる巨大な塩湖であるが、周辺地域でソ連統治時代の1960年代から重点的にコットン栽培を行い、灌漑で大量の水を使ったため<sup>46</sup>、周辺から流れ込む河川の水が減って、一時は3分の1ほどに縮小し、漁業が大打撃を受けた。

しかし、上記の滞留時間との関係を考慮すれば、最も深刻なのは地下水である。地下水は浅層地下水でも元にもどるのに100-200年かかり、深層地下水では10,000年もかかる。地表の水が減少すれば、地下水に頼らざるをえないが、水のある地層が次第に深くなり、数百メートルの深堀をしないと水が発見できない状況になっている。場合によっては、インドのように石油採掘のボーリングのような技術で1000メートル以上掘る場合もある。このように「水瓶」の水が減っている以上、現在の水使用量は、維持不可能(unsustainable)である。雨が降っても、節水しなければ干上がってしまう。

## 2-6 オーガニック・コットンとBtコットン

もう一つの問題は、化学物質の使用である。殺虫剤などの化学物質の大量使用にたいしては、決定的な改善策がない。方式別では、無修正で従来の方を行っている農園は80%、「総合的有害生物管理」(IPM: Integrated Pest Management)を採用しているのは20%、殺虫剤をいっさい使わない有機栽培農法は0.04%である。

IPMとは、全てを殺虫剤にたよらず、他の手法と組み合わせて、殺虫剤の使用量を減らす管理方法である<sup>47</sup>。他の手法とは、①生態観察：耕地のなかで、どのような生物がどこにどの程度生息するかの調査、②天敵の育成、③住処の変更：土を掘り返す、などである。カリフォルニアに本拠をおくBASIC(biological agricultural system in cotton)のプログラムでは、殺虫剤(殺菌剤、ダニ殺し剤をふくむ)の70%が削減された。

消費者の環境志向は高まってきており有機栽培農法のオーガニック・コットンの人気は高い。販売額は、2005年には5億ドルであったが、2006年には10億ドルになり、2007年には20億ドルになった<sup>48</sup>。

2007年に行われた「アメリカ市場調査研究所」(U.S.National Marketing Institute)の調査によると、52%の消費者が社会的責任を果たしている企業に親近感をもち、38%がそのような会社の商品が環境対策分、価格が高くなっても買うと答えている。オーガニック・コットンは、コットン製品の売れ行きを左右

する人気商品である。そこで、有機農法によるコットン栽培は増えているが、コットン全体の生産量のなかでは、いまだ、0.03%にすぎない。また、「オーガニック・コットン」の基準も厳格なスタンダードができていないわけではない。幾つかの団体がスタンダードを作り、認証を行っている。

例えば、Global Organic Textile Standard は、次のような基準を掲げ、この基準を通ったコットン製品に、GOTS のロゴマークを付けることを認めている<sup>49</sup>。

1. 有機製造方法に関する EU の (EEC) 規則2092/91に従った有機農法の認証を受けた原綿あるいは、アメリカの USDA/NOP (米農務省/ナショナル・オーガニック・プログラム) 認証を受けた原綿を使用している。
2. 認証されたオーガニック繊維が70%以上含まれている。
3. 製品には GMO (遺伝子組み換え) 技術を使用した材料を含まない。
4. 製造および加工は、環境に悪影響を及ぼすことの無い状況のもと行なわれている。
5. 加工助剤は GOTS の規定に従って使用されている。
6. 原綿までのトレーサビリティ (生産履歴の追跡) が可能である。

さらに、水使用の点でもオーガニック・コットン栽培は、多くの場合、灌漑をしないという選択 (rain-fed cotton) をしている。

殺虫剤使用を減らすもう一つの方策は、遺伝子工学の利用である。アメリカでは「Bt コットン」という名で既に商品化されている。Bt とは、*Bacillus thuringiensis* というバクテリア名の略である。このバクテリアはコットンに着く蛾の幼虫にとって毒であるようなタンパク質を作る。遺伝子転移技術 (transgenic technology) によって、種子のなかにこのバクテリアの DNA を組み込んだコットンが Bt コットンである<sup>50</sup>。一種の遺伝子組み換え作物である。

アメリカではかなりの綿花農園が、この種子を採用しているが、南アフリカ、インドなどの発展途上国でも使われ、収穫の増大につながっている。現在、世界の21%が遺伝子組み換えコットンになっているが、遺伝子組み換え技術については批判があり、アメリカ国内でも、雑種交配による生態系の変容を懸念する声がある。

以上のように、コットン栽培には大きな疑問符がつくが、これといった決定的解決策はない。そこで技術

的改善ではなく、オーガニック・コットンを優先する市場誘導型の間接的改善の方向が探られている。

このような閉塞状況のなかで、戦略的には、コットン以外の繊維植物の栽培の研究が進められている。新素材としては、竹などいろいろな繊維植物が注目されているが、いずれも、水や殺虫剤使用の点で、コットンよりも環境負荷が少ない。これらは、一定の市場を獲得しており生産量も増えていくであろう。しかし、当分、コットンを代替する生産量にはならない。

そこで、量産の可能性を含めて、現在、再検討されているのは亜麻や麻である。亜麻や麻は、気候的には南の湿潤地帯ではなく、北方の地域でよく生育する。しかも水や殺虫剤をあまり使わなくてすむ。

## 2-7 種の多様性

生態系を維持していくという観点からは、土地の植生にあった多様な繊維作物が栽培されることが望ましい。これは種の多様性の保護という地球環境政策の重要テーマとも関わっている。

人類の文化は、流行 (集団としての偏向) を持つ。衣食住全般にわたって、人類は一定の成功例をモデルにして同じスタイルのものを量産する。例えば、食物をとってみれば、自然界に食用になる植物はたくさん存在するが、人々が実際に食べている野菜の種類は限られている。この偏向は、生態系を変化させる要因である。多くの種を擁する生態系のなかから、一定の種だけを奨励、援助し、あとの種を雑草、天敵として駆除するからである。

今から約1万年ほど前に、農業を始めた人類は、動植物のなかから自分たちにとって利用価値の高いものを選別して飼育・栽培をはじめた。そのなかに繊維取得を目的にした植物栽培も含まれた。既にみたように、現在、天然素材のうち、もっとも多く生産されているのは木綿 (コットン) である。しかも、この20年では植物繊維のなかで唯一、生産の伸びをしめしている。

木綿は、農業生産物として世界第12位の経済規模をもち<sup>51</sup>、被服用繊維の約40%をしめる<sup>52</sup>。しかし、人類の歴史のなかで木綿が常に最大の自然繊維であったわけではない。木綿が繊維の主役になるのは、産業革命以降である。それ以前は、亜麻と麻が主役であった。北ヨーロッパの気候は、亜麻や麻に適しており、1600年以降、英国やオランダがインドと交易をはじめまでは、ヨーロッパではコットンは使われていなかった<sup>53</sup>。

どの繊維植物を栽培するかは、グローバリゼーションのなかでの、経済的合理性に基づいている。輸入し

た方が安ければ国内生産は行われたい。農場でのコスト＋加工工場でのコスト＋輸送費が、製品の価格を決定するであろう。農場でのコストは、地域によってそれほど差がない。出るとすれば労働賃金である。低開発国で繊維がつくられるのはそのためである。かつて世界的に製造されていた亜麻や麻の生産が減っているのは、木綿栽培に適した熱帯地域が労働賃金の低い経済的発展途上国の地域であるからである。

特に欧州連合（EU）は70年代から、コットンやポリエステルと市場で競争できる代替繊維作物として、亜麻と麻の生産に期待してきた。亜麻と麻は、植物繊維ではコットンに次ぐ第2位、第3位の生産高であるが、2004年現在では、それぞれ自然繊維全体の2.4%と0.3%である。EUでは、特に、「川下」（downstream）つまり衣服製造・販売の段階に奨励金を出すことによって需要の拡大をはかっているが、生産量は増えていない。亜麻の最大の生産国、中国との競争があるという事情もそれと関連している。

麻については、麻葉との関係がある。「大麻」と「麻」は品種的には同じものである。麻を最も古くから栽培していた中国では、10世紀頃「麻」が次第に「ジュート」（黄麻）や「ラミー」（苧麻）を含む広い名称になってきたため、それらと区別するため「大麻」と呼んだ<sup>54</sup>。しかし、今日の日本では、マリファナを精製できる麻を「大麻」とよび、繊維の方を麻と呼んでいる。全ての麻からマリファナができるわけではない。樹脂に含まれるテトラヒドロカンナビノール（Tetrahydrocannabinol）が麻葉の成分であるが、この成分が多いものと少ないものがある。第二次世界大戦後に、世界の多くの国でマリファナ規制がおこなわれ、麻の栽培が減少した。しかし、産業用には非常に優秀な繊維植物なので、規制のつよいアメリカでも栽培自由化を求める運動が活発である。

このように、亜麻や麻は長い歴史をもつ優良な繊維作物である。しかし、コットンを代替できるほど生産が増えることはないであろう。もともとかなり労働集約的なプロセスが必要なので、製法に特別な技術革新がおこらない限り、コットンを代替するほどの量にはならない。

この点では、亜麻や麻の場合も竹や他の植物新素材の需要と同様に、消費者とデザイナーの思想が、生産を左右する。特にデザイナー（プロダクト・デザイナー）が、衣服以外での多様な用途を考慮しこれらの自然繊維を資材として利用するようになれば、販路が広がり生産が拡大する。

また、衣服に限っていえば、繊維の個性を服のデザインの重要な部分として明示的に使用することができ

れば、新素材の需要も拡大する。この意味では消費者サイドの思想が、植物繊維の多様性を維持し、それを通じて種の多様性を維持（sustain）する結果を導く。多様な自然繊維への多様な需要が必要なのである<sup>55</sup>。

## 2-8 ポリエステル

人造繊維では非セルロース系の合成繊維の製造が急速に増えている。非セルロース系の繊維でもっとも多く生産されているのは、ポリエステルである。2002年の統計によると、人造繊維中、ポリエステルは58%、以下、オレフィン17%、ナイロン11%、アクリル8%となっている<sup>56</sup>。また、全繊維中で52%に達し、最大の繊維である。1951年にデュポン社によって開発されていらい半世紀で最大の繊維となった。

特徴としては、軽量で強く、乾きやすく、しわになりにくい。また、コットンなどとの混紡が容易であるといった長所をもつが、臭いがつきやすいために、頻繁に洗濯することが必要であるという弱点もある。

さて、既にみたように、製造にもエネルギーを要し、製造過程で多くの化学物質をつかい、埋め立てしても数千年崩壊せず、焼却すれば環境破壊的であるはずのポリエステルが、なぜ、現在、重宝されているのだろうか。それは、①大量機械生産になじみ、②再利用が容易、③ナノテクノロジーの素材になる、からである。

機械化によって労力を省き、コストを削減するというのは他の工業製品と同じで、ここで特に注目すべき点ではない。興味深いのは②、③である。自然繊維の場合は微生物によって分解されるから寿命がある。まったく着ていないウールのスーツも5-10年でくたびれてくるのは崩壊が進むからである。これは環境にとってはよいが、再利用にとっては弱点にもなる。素材に戻しても良質の素材はできない。良質の素材にならないければ、新しく作られた素材（virgin fibre）と競争はできない。古紙、古布などがなかなか市場を獲得できないのは、質の低下があるからである。低下した素材は、もとのレベルでは使えない。古着が詰め物や雑巾に変わるのはそのためである（downcycling）。

これにたいして、ポリエステルの場合は、この劣化がほとんどない。基本的には、ポリエステル樹脂に戻して再利用ができる。一番、有名な事例は、ペットボトルの再利用である。1993年にアメリカの会社ウェルマンが、「エコスパン」（EcoSpun）として商業化に成功し、スポーツウェアではパタゴニアが、帝人と提携してリサイクルされたPETから作られ生地で作られている。

ただし、食料業界でつかわれているPETを繊維に

すると残留物質の問題が出る<sup>57</sup>という指摘もある。そこで、最も有効な利用は、古いポリエステル製の服を、分子レベルに分解してもう一度つかうことである。

ポリエステルのもう一つの利点は、ナノテクノロジーの適用である。たとえば、帝人は「ナノフロント」という直径700ナノメートル（髪の毛の7500分の一）のポリエステル繊維を開発した<sup>58</sup>。ポリエステルは、新素材としても大きな可能性を秘めている。

## 2-9 紡ぎ・織り・染色

これまで、繊維の起源別による環境への影響を見てきた。次の段階で問題になるのは、紡績、生地加工がそれぞれ環境へどのような問題を発生させるかということである。ここでの中心問題は、環境に放出される化学物質である。衣服のライフサイクルのなかで、この段階がもっとも化学物質を使用する。繊維加工のプロセスは、たいへん複雑で手が込んでおり、そのため、各種の溶剤、触媒、染料などを必要とするのである。

繊維から糸を形成する物理的工程は「紡績」であり、糸から生地を作り上げる工程は「織布」であり、生地から衣服を作る工程は「縫製」（「裁断」をふくむ）である。これらは素材の物理的形状を変化させる過程である。物理的・力学的変化は、当然、エネルギーを使う。従ってエネルギー消費の比較は、ここでも重要な意味をもってくる。ここでも、自然繊維よりも合成繊維の方が、エネルギーを使う。

この段階では、物理的工程をスムーズに行うため、いろいろな補助剤が使われる。また、染色や柄印刷の段階では、原材料になかったものが添加され物理的性質が変化する。この化学的変化の過程は「湯通し (desizing)」、「洗毛 (scouring)」、「漂白 (bleaching)」、「(染色 (dyeing))」、「捺染 (printing)」、「仕上げ (finishing)」である。

肥料製造など製品そのものが化学物質である場合を除いて、衣服産業は全産業のうちでもっとも化学物質の使用率が高い。つまり、衣服産業は、化学物質を大量につかうので、排水・排気の管理が十分でなければ、自然環境を汚染してしまう。

化学物質の環境汚染を防ぐため、EU は、2003年のガイドラインで、つぎのような問題を指摘した<sup>59</sup>。

1. 染色前の精練や仕上げで使われる補助剤には、生物的分解が行われないものがある。
2. コットンの湯通しの排水が環境を汚染している。
3. 次亜塩素酸ナトリウム (sodium hypochlorite)

による漂白が、二次反応で有毒物質、有機ハロゲン化合物を発生させている。

4. 過酸化水素 (hydrogen peroxide) による漂白で、強い安定剤が使われている。
5. 染色の排水が、重金属、アルカリ、塩などの有害物質をふくむ。
6. 捺染の場合、洗浄過程で糊料の水汚染や有機化合物の揮発による空気汚染がある。

繊維は撚り合わせて糸にされる。この過程を制御するために幾つかの物質が添加される。①二酸化チタン（つや消しのため）、②顔料（色つけのため）、③電導物質（静電気発生防止のため）、④防火剤（火の発生を防ぐため）

布製造過程では、糊 (size) 使用が、汚染の原因になる。織りの過程で整経するために用いられ、後で水洗いされる。この排水が環境を汚染する。水でながさず何度もつかうポリビニールアルコール (polyvinyl alcohol) のような合成糊料を用いれば、汚染は94%防げる。

また、貯蔵や運搬のときにだけ防虫剤を加え、その後、洗い流すこともあるが、防虫剤は人間の神経・生殖器官・腎臓に悪影響があるので、EU やアメリカでは法律で禁止している。

染色や捺染の段階は（防水加工などもふくめて）もっとも多く化学物質を使う。布地への染色は、色によって様々な染料をつかう。また染水槽には、染料の他に補助剤の化学物質が入られる。テキスタイルによって使用量はちがうが、平均的には1キログラムのテキスタイルあたり20グラムの染料を使う。重要なことは、これらを排水として流さないことで、何度も回収して使うことが望ましい。染色の技術については、多くの技術革新が必要である<sup>60</sup>。

## 2-10 高機能繊維

以上で、衣服の素材製造の段階で起こっている環境問題が素描された。どの段階でも改善の努力はされているが、それぞれ限界がある。特に化学物質による環境汚染・健康被害については、製造法を全く変えないかぎり抜本的な解決は難しい。

しかし、技術的には、突破口が開かれている。生産される製品が変われば、古い製造法は使われなくなる。たとえば、世界が注目した帝人の「モルフォテックス (Morphotex fibre) は、南米アマゾン河流域に生息するモルフォ蝶を研究し、モルフォ蝶の発色原理をナイロンとポリエステルの薄膜干渉理論におきかえ、光干渉によって発色させる微細な形態構成技術の

成果である<sup>61</sup>。もし、この原理が広く応用され、既存の繊維に適用されるようになれば、通常のテキスタイル製造過程でなされている「染色」のプロセスは不要になる。そうすると染色過程で生じていた環境汚染は消滅する。

すでに1－2で述べたように、今日研究されている微細工学技術を用いれば、素材を化学的プロセスによって変化させていくのではなく、最初から物理工学的に目的の素材をつくるということが可能になった。このことは衣服にとっては巨大な革命である。今日、私たちが使っている自然繊維は、一万年前から使用されてきたものであり、加工方法は変わったとしても素材が変わったわけではない。人造繊維も、自然繊維を真似ており、特に新しい機能が加わったわけではない。

ところが、ナノテクノロジーを使って組み立てられる新繊維は、既存の繊維にはない様々な性能をもつことができる。近い将来に実現すると考えられる高機能被服は、この繊維の新機能に基づいている。例えば、次のような知的新機能（smart functions）が研究されている。

①センサーの機能。衣服は皮膚に接触している。従って、衣服にセンサー機能を持たせることによって、スポーツ中の人の心拍・血圧を測ったり、病人の体調をモニターしたりすることができる<sup>62</sup>。

②医薬投入機能。同じく医療用であるが、衣服は皮膚に接触し、皮膚は接触した外界から物質を取り込む。従って、栽培・製造過程で使った化学物質を残した衣服は、そこから有害物質を取り込む場合がある。しかし、同じ原理が医療で応用できる。医薬品を織り込んだ衣服は、皮膚を通じて一定の薬を安定的に身体に摂取させることができる。毎日、一定量の医薬品を常時飲まなければならない人は、丸薬を飲んだか飲まないかをチェックしていなければならないが、この方式ではその必要がない。

新素材によって、このような機能を備えた服は、当初は高価であるであるかもしれないが、故障がない限り長く使用される。ちょうど、わたしたちが腕時計を使い捨てにしないように、このような高機能の服も使い捨てにはしないであろう。もちろん、その場合も、服である以上、美的な価値は確保されているはずである。

### 3. 消費者のマナーと美学

#### 3－1 クリーニング（洗濯）

環境アセスメントでモデルになる一つの有名な研究

がある。すでに「はじめに」の注で言及していた、ポリエステル製の女性用ブラウスのライフサイクルで使用されるエネルギーの量を研究したものである<sup>63</sup>。この研究で明らかにされたのは服が消費者の手に渡った以後が環境への影響が最も大きいということである。エネルギー消費では82%が消費段階で使われている。環境に戻される廃棄物も90%がこの段階に関係している。これほど、消費者教育が必要な分野があるであろうか。

消費者の段階で問題になるのは、大きくは、①エネルギー消費、②廃棄の二点である。

エネルギー消費で最大のものは洗濯である。今日、先進国のほとんど洗濯は水道水を使い電気洗濯機で行われる。また、洗濯を効果的にするために水を温水にし、洗剤<sup>64</sup>を加える。また、洗濯後、乾燥機で乾かし、アイロンをかけることもある。これらはすべてエネルギーを消費する。

洗濯については、洗濯機械の性能の問題があり、家電メーカーが省エネの効率のよい機械の開発に努めている。水を使わないためには、ドライクリーニングのような別の方法もあるが、しかし、これはこれでも有機溶剤を使うので、土壤汚染の危険がある<sup>65</sup>。

また、洗剤も工夫の余地がある。洗剤製造に使われるエネルギーは3%と少ないが、常温水でよく汚れが落ちる洗剤であれば、洗濯時に水を温める必要がなく、その分消費エネルギーが少なくなる。（ただし、洗濯水が下水を通じて河川に流れ込んだときの水中生物への影響は、別途考慮されねばならない。）

このように消費者が直接、関与できない部分もあるが、他方、消費者の行動様式で大きくかわる部分がある。単純計算しても、もし、消費者が洗濯の回数を半分にへらすだけで、エネルギー消費が40%減る。また、ほこり、垢は水で流すのがよいとしても、その他の汚れについては、それぞれ別の適切な対処法がある<sup>66</sup>。一般消費者がそれを実践するようになれば、水洗いの量も軽減される。

また、天日干しで簡単に乾く素材や形状記憶を持った服を使用すれば、空気を暖めるドラム型乾燥機やアイロンの使用は減少する。

このようなことを考慮すれば、消費者教育は極めて重要である。現在の日本では、消費者教育は行政機関が行っているが、服飾文化を研究している教育機関も社会奉仕の一環としてインターネットなどを通じて生活に役立つ情報を発信すべきである。（外国の extension school のように。）

### 3-2 衣料品の再利用

衣料品が再利用される場合には、幾つかの形がある。

①、最初着用した本人でなく、他の人が使う場合がある。知人の場合「着回し」や「お下がり」「贈与」になるが、不特定多数にわたる場合には、慈善団体を通じて「古着屋」にわたったり、海外援助物資としてアフリカに送られたりする。その他、eBayなどのインターネットオークションによって人手に渡ることもある。

この場合、個人的贈与は別として、技術的に一番の問題は、回収ルートをどのようにつくるかということである。何らかの公共的システムが必要で、大きな回収ボックスを街頭に設置している国もある。国が公共的な仕事としてするか、あるいは民間の市場原理にまかせるかという方式の判断もあろう。日本の場合、ブックオフのような古本屋方式もあるが、コンビニ方式もあるかもしれない。ストアに荷物を運んできた車の帰路は積み荷がほとんどないであろうから、これに載せて回収するという方法もある。

②、貸衣装の方式もある。服は個人がもつのではなく、必要におうじて借りるというという形にする。すでに、礼服など一部の服でこれがなされているが、これをもっと拡大する。

③、修繕・リメイクの方法。現在、クリーニング屋が窓口になっているケースがあるが、業者、あるいは本人が修繕・リメイクをして、服を長く使う。

④、繊維、生地などとして再利用する。繊維の場合、混紡は、再利用しにくい。従って再利用を前提としたデザインでは混紡は避けられるべきである。

再利用には、いずれの場合も、コストの問題がある。資源再利用の優れたシステムを開発しても、コストの点で敬遠され実現しないケースがある。従って、再利用を考えるよりも、生産や第一段階の利用にロスがなくすることが優先される。

### 3-3 家庭裁縫のルネサンス

単に経済的な理由、つまり節約になるからという理由で行われた家庭裁縫は、高度成長をとげた先進国では一般には流行らなくなった。（発展途上国では、おそらく女性の伝統的生活術として衣服製造はいまだに女性の重要な仕事であるに違いない。）19世紀から20世紀前半にかけて先進国の多くの家庭にミシンがあり、服を自作することは特に低所得の労働者階級では普通のことであった。なぜならば、注文服は高価で、既製服は劣悪であったからである。構成と素材の点で良質な服、身体にフィットする服は、既製服ではえら

れず、他方、注文服は高価すぎた。

これに対して20世紀後半、特に70年代から既製服が良質になり、女性の社会進出が進んで既製服隆盛の時代に入った。いまでは、既成服も改良され、身体にフィットする服も多くなった。スーツなどでは簡易注文服も売られるようになった。また、既にのべた衣料品の貿易自由化によって、安価な製品が市場にあふれた。この傾向のなかで、家庭裁縫は、衰退した。

現代日本における家庭裁縫の衰退は、一つには、家庭用ミシンの販売数の変化によって示される。『経済産業省 生産動態統計 機械統計2008年確報』によると、2003年の生産台数は305,520台であった。以後、減少を続け、2004年（270,258台）、2005年（234,947台）、2006年（156,631台）、2007年には、141,290台となり、5年間で半数に激減した。輸出に回った台数は、ほとんど変化がないので、この減少の原因は国内需要の落ち込みであると推定される。

国立情報学研究所の「論文情報ナビゲータ」によって「裁縫」関係の論文を検索すると、平成21年9月現在、500件あまりの論文、学術書がヒットするが、現在の裁縫教育・裁縫文化についての論文は僅少で、しかも、ほとんどが歴史研究である。ここにも、現代日本における裁縫文化の衰退の反映がある。

もし、経済的な計算だけで考えた場合、自作服が安くつくれるということが消費者行動を左右する。時給1000円で働いている人が、服を作った場合、製作に4時間かかれば、4000円の価値である。4000円でどの程度の服が買えるか。4000円で買った服と自作服を比べて買った服の方がよければ、多くの人は自分では服をつくらない。

現在、「マッコール」「シンプリシティ」「ブルダ」「バタリック」などのパターン会社が提供するパターンは数時間で製作できる設計になっている。自作服をサポートするパターン会社も、既製服に消費者を取られない工夫をしているのである。これは反面、家で手作りできる服の種類の限定にもつながっており、あまり、複雑な服は、パターン会社では扱っていない。

アメリカでは、1990年代にはいって家庭裁縫の復興がみられる。1993年に、アメリカで長い伝統を持つミシン業者、パターン業者、そして家庭裁縫愛好者が共同し、「アメリカ裁縫愛好者組合」(The American Sewing Guild)を結成した。その設立経緯に次のように書かれている。

「1970年代半ばまでに、裁縫教育は、多くの学校のカリキュラムから外された。アメリカの女性たちの多くは働きに出て、自分で服を作ったり娘たちに裁縫の技術を教える余裕がなくなった。これにたいして「ア



メリカ家庭裁縫協会」は家庭裁縫の伝統を守り、それをアメリカ文化の一部として評価する運動を続けていたが、本組合は、その理念から生まれた。<sup>67)</sup>

このような家庭裁縫の復興現象は、単に経済的理由からだけでは説明できない。家庭裁縫の動機については古くから調査がある。Blenkarn によってなされた調査 (1986) によると、家で服を作る人107人に尋ねたところ、38.7%が「趣味」、同じ38.7%が「趣味と家事」、13%が「その他」、9%が「家事」と答えている。洋裁学校に通う学生を対象にした Drohan の調査では、45.5%が「趣味」、30%が「趣味と家事」、20%が「その他」、3%が「家事」と答えている。しかしまた、別の調査では経済的理由が39%でトップの場合もある<sup>68)</sup>。

このような様々な先行研究を承けて、Sherry Schofield-Tomschin は1994年に、5つのカテゴリーを根底においたアンケート調査を行った。5つのカテゴリーは、(1) 経済的理由、(2) 服の質、(3) 身体にフィットする、(4) 創造の楽しみ、(5) 心理的満足、である。

回答では、「達成感がえられる」「創造的である自分を感じる」「自信を感じる」「独立心と自己信頼をもてる」「自分の技能を発揮できる」といった心理的満足感、創造的満足感が多かった。また、服の質についても「自分の作った服のほうが既製服よりも長持ちする」といった回答が多く、5つのカテゴリーのうちでは、

(2) (4) (5) が重視されていた。自分で作った方が安上がりであるとか、既製服は自分の身体にフィットしない、といった消極的理由ではなく、既製服にはない積極的な面が理由になっている。つまり、自作服は、服本来の美学的満足を達成する最も確かな道、王道なのである。

しかし、現在の家庭裁縫の復興には、こうした調査には表れていない文化現象が追い風になっている。それはインターネットの活用である。この2-3年前から、インターネット上で視聴できる家庭裁縫番組が増えてきた。これらの番組の特徴は、裁縫に関わるさまざまな情報の交換と共有である。規模は小さくても優れた仕事をしているホームソーイングのデザイナーは、これらの番組で、その知識や業を紹介される。その結果、反響が反響をよぶコミュニケーションが起これ、学会のような知的共同体が形成されている。この文化を将来担う、若年層への教育を明らかに意識したプログラムもある。あるいは、セラピーの一環として位置づけている番組もある。

自然環境と人間の心には、深い相関がある。外なる自然の荒廃は、心の荒廃と関連があるのである。クラ

フトとしての家庭洋裁が、心の修復力 (healing power) 持っているとするれば、自作服は、単に地球環境保全のために推奨されるだけではない。心の健康のためにもまた、推薦される。

さて、インターネットを通じて配信されるこれらの番組は、単に、音声・映像だけではなく、ブログを通じて仕様書 (PDF)、パターン、文字情報も提供している。このような形で、IT による新しい通信手段と通信教育は、自作服の品質向上に寄与している。歴史的研究をみても、このような状況は、今日初めて出現した。従来の通学型の服飾教育は、この大きな文化構造的大変革を認識しなければ衰退する。人類の文明は、徒弟的関係での教育から、自学自習型、ワークショップ型の教育へとシフトしつつあるからである。

ホームソーイングによる手作り服を仕事のベースにしている小規模の服飾業は、消費者との通信を通して、製品の改革を行う。現在、あらゆる製品の改善のヒントは消費者から与えられるが、大量生産・大量消費の服飾産業では、消費者の意見はつたわりにくい。

これに対して、パターン提供型の自作服の場合、製作結果がさまざまな形で、製作者にフィードバックされる。また、同好者の集団に知られる。インターネット上で、自分の作品を公開し、講評を受けるフォーラムもできている<sup>69)</sup>。

アメリカにおけるホームソーイングの復興の背景には、このようなメディア・デモクラシー、そして、新しい意味での通信教育の進展がある。

環境との関係でいえば、こうした自作服文化の復興は、服の修復という、古くて新しい技術の基盤になるであろう。ソーイングカルチャーは、様々なクラフトと隣接している。服の隣には、機織りのクラフトがあり、キルトのクラフトがある。(それらの番組ももちろんある。) そういう、自作文化 (DIY 文化) のなかで、服の修復術も歴史の記憶から思い出され、「刺し子」などの異文化の知恵も取り込みながら、技術的発展をとげるであろう。

#### 4. 結 語

経済学者ジェフリー・サックスが、近著『共有の富—人口過密になった惑星の経済学—』(2009) で示しているように、現在の地球の人口は過剰であり人類の活動は地球生態系が支えることのできる限界に直面している。水不足や食糧不足、また、生態系の紊乱から発生した鳥インフルエンザなどのエピソードは、人類がこのまま大量生産・大量消費を続けていくことはできないということを今まで以上に明瞭に示して

いる。

この状況を考えれば、服飾産業は、いままでよりもスリムになる必要がある。服飾産業は「もうかる」部門であるため、いままで不合理な慣行も簡単には払拭できなかった。しかし、長い目でみた道は明らかである。

三つのことが結論的に指摘できる。

第一は、生産量の抑制である。大量生産・大量消費は、もはや時代に合わない。地球生態系の生命維持能力の限界が見えている以上、資源は大切に使う必要がある。しかし、この地球環境の制限は、被服文化再興のチャンスでもある。衣服はもともと手作りで手間暇かけてゆっくり作られてきた。その長いクラフトの伝統のなかには多くの英知がある。なによりもそこに創作者の知恵と工夫がある。

第二は、情報革命である。消費者行動は20世紀の終わりから、あらゆる分野で変容しつつある。その変革の基礎は、コンピュータを利用したコミュニケーションの飛躍的発達である。その結果、あらゆる経済活動は、強く情報に依存するようになった。情報化社会とは、知的な労働、すなわち直接環境に影響しない活動が、直接環境に関わる活動を先導（デザイン）する社会のことである。被服の分野では、この文化的基盤が、自作服文化と注文服文化に新しい地平を切り開いている。

第三に、教育が重要になる。一般的な環境リタラシーが必要なことは言うまでもないが、本論でみたように、服飾文化については、消費者がどのような教養、審美眼、自作能力をもつかが決定的に重要である。単に産業社会に対応する消費者教育ではなく、服飾文化という人類の叡智の結晶を維持する実地的なテクニックとともに、その感性的（美学的）意味を経験できる教育を、小学校から大学まで実践し、さらに、アメリカの場合のように民間の組織が、服飾文化について、一層熱心な啓蒙活動をすることが望まれる。そのために服飾を研究・教授する服飾専門高等教育機関が、この分野の活動を先導しなければならないことは言うまでもない。

#### 主な参考文献

Abernathy, Frederick H., et al., *Globalization in the Apparel and Textile Industries: What is New and What is Not?* (Harvard Center for Textile and Apparel Research, 2002)  
Allaby, Michael., *Basics of Environmental Science*, 2nd ed. (Routledge, 2000)

Allwood, Julian., et al., *Well Dressed?* (University of Cambridge Institute for Manufacturing, 2006)  
Bendell, Jem., and Kleanthous, Anthony., *Deeper Luxury—Quality and Style When the World Matters* (WWF-UK, 2007).  
Birkeland, Janis., *Design for sustainability* (earthscan, 2002)  
Black, Sandy., *Eco-Chic The Fashion Paradox* (black dog publishing, 2008)  
Blaszczyk, Regina Lee., eds., *Producing Fashion* (University of Pennsylvania Press, 2008)  
Brown, Lester R., *Plan B2.0* (Earth Policy Institute, 2006)  
Burman, Barbara, *The Culture of Sewing* (Berg, 1999)  
Chapman, Jonathan, *Emotionally durable design* (earthscan, 2005)  
Davies, J.Clarence, *Oversight of Next Generation Nanotechnology* (Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2009)  
Defra.gov.uk, *Sustainable Clothing Action Plan*, (2008)  
English, Bonnie., *A Cultural History of Fashion in the 20th Century* (Berg, 2007)  
Fletcher, Kate., *Sustainable Fashion & Textiles* (earthscan, 2008)  
Harris, Peter J.F., *Carbon Nanotube Science* (Cambridge, 2009)  
Hethorn, Janet & Ulasewicz, Connie, *Sustainable Fashion: Why Now?* (Fairchild Books, 2008)  
IMB, 2009年ケルン見本市出店繊維加工機械  
([http://www.imb-cologne.com/global/dokumente/imb/IMB\\_Neuheiten.pdf](http://www.imb-cologne.com/global/dokumente/imb/IMB_Neuheiten.pdf))  
Jan E.G. van Dam, *Environmental benefits of natural fibre production and use* (<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0709e/i0709e03.pdf>)  
Jennifer Lin & Amanda Zheng, *SUSTAINABLE FASHION: FAUX POSSIBILITY?* (Cornell University, 2008)  
Karst Kooistra and Aad Termorshuizen, *The sustainability of cotton: Consequences for man and environment* (Wageningen University, 2006)  
MacDough, William & Braungart, Michael, *Cradle to Cradle* (North Point Press, 2002)  
Pesticide Action Network UK, *The List of Lists: A catalogue of lists of pesticides identifying those associated with particularly harmful health or environmental impacts* ([http://www.pan-uk.org/PDFs/List%20of%20Lists\\_2009.pdf](http://www.pan-uk.org/PDFs/List%20of%20Lists_2009.pdf))  
Rivoli, Pietra., *The Travels of a T-shirt in the Global*

*Economy*. 2nd. (John Wiley & Sons, 2009)  
 Sachs, Jeffrey D., *Common Wealth: Economics for a Crowded Planet* (Penguin Books, 2009)  
 United Nations, *Millennium Developing Goals* 2009.  
 Walters, A., Santillo, D. & Johnston, P., *An Overview of Textiles Processing and Related Environmental Concerns* (University of Exeter, 2005)  
 杉野公子「刺し子—変化する伝統—」(杉野服飾大学・杉野服飾大学短期大学部紀要、第7号、2008)  
 塚田朋子『ファッション・マーケティング』(同文館出版、2009)  
 三輪聖子他、「家庭科教育における被服領域の現状と動向—被服製作の実態と意識—」(岐阜女子大学紀要、第30号、2001)

## 註

- 1 「環境服飾学」とは、この論文のために私が造語したものであり、一般に学会で市民権をえている用語であるかどうかは知らない。しかし、本論文執筆のために参照した文献表がしめすように、環境と服飾文化の関係を扱った研究書は、近年、おびただしい数に達している。
- 2 一般大衆が、上流階級や中産階級のように、おしゃれの喜びを享受するためには、一時期、産業界が画一的大量生産方式の段階を通らなければならなかったということは理解できる。産業革命は、民主社会実現に貢献した。たとえば、フォードは金持ちの娯楽であった自動車を大衆に広めるために、モデルを一つに絞り、アセンブルラインを発明した。McDonough & Baumgart (2002 : 23)。こうして自動車は大衆化した。機械化、標準化は、民主社会実現のために必要な過程であったということもできる。
- 3 世界で毎日、200万トンのゴミが自然界に放棄される。
- 4 McDonough & Baumgart (2002 : 27)。
- 5 英国では年間一人あたり30キログラムの衣類が埋め立てられている。Allwood (2006 : 2)
- 6 Hethorn & Ulasewicz (2008 : 56)。
- 7 生活文化から生じる様々な実践的課題に、学理の分析を加え有効な方法を見いだすことを「実学」という。服飾学は本質的に実学である。「・・・学理を妄談なりとして侮るに非ず、ただこれを手軽に見做して、如何なる俗世界の些末事に関しても、学理の入る可らざる処はあるべ可らずとの旨を主張し、内にありては人生の一身一家の世帯よ

- り、外に出ては人間の交際、工商の事業に至るまで、事の大小遠近の別なく、一切万事、我学問の領分中に包羅して、学事と俗事と連絡を容易にするの意なり。」(福沢諭吉)
- 8 厳密なLCAとして評価が高く、多くの研究書が参考文献にあげているのは、Franklin Associatesの次のレポートである。*Life Cycle Analysis (LCA) : Woman's Knit Polyester Brouse*. (<http://www.fibersource.com/f-tutor/lca-page.htm>) このレポートについては3-1でも言及する。
- 9 この経緯の詳細は「多角的繊維協定(MFA)撤廃による南西アジア繊維産業への影響に関する調査」(ジェトロ、2004)に記されている。
- 10 衣料品貿易は世界の貿易量の7%をしめる。服飾産業で働いている人々の数は2000年現在2650万人であるが、1990年には3420万人であったから、10年間で20%減少している。性別では70%が女性である。
- 11 政府が介入するということは、輸出国の産業を利権化する側面があった。この点については、Paul Gill, *Economy of Scale* (Hethorn : 169)を参照。政府が発行する輸出許可の割当は売買されるから、その過程で賄賂や不正な金銭の授受が行われた。また、そのコストが商品価格に上乗せされた。従って2005年の自由貿易化は、一般的には輸出国の産業を透明化し、国際競争力を高める契機となっている。
- 12 [http://www.compete.org/images/uploads/File/PDF%20Files/HPC\\_GC\\_Textile.pdf](http://www.compete.org/images/uploads/File/PDF%20Files/HPC_GC_Textile.pdf)
- 13 自由化はアジアの諸国の関係にも影響を与えている。現在、中国の貿易シェアは大きい、中国自体も労働賃金の低い周辺諸国に工場を移動させる動きを見せている。<http://www.koelnmesse.jp/imb/VDMA%20PK%20jpn.pdf>
- 14 被服産業でも、衣服とテキスタイルではかなりちがう。衣服製造(縫製)の三分の二は発展途上国で行われているのに対して、テキスタイルの場合は二分の一である。これはテキスタイルの場合、高度な科学技術が必要であることと関係がある。
- 15 スーパーマーケットの衣料品売り場で売られる。
- 16 たとえば、消費者の利益から見ると、スーパーで買うバーコード付きの野菜よりも、路上で并勘定で売られているものの方が、良質で、消費者を満足させることがよくある。
- 17 3D身体計測は、15年ほど前、軍隊で戦闘機のバ

- イロットのシート製作などのために開発され、民間では映画製作でも利用されたが、現在は衣服業界でも活用されている。2007年現在、世界で55社が計測機を開発している。衣服業界における3D計測の現状については、Nicola D'Apuzzo, *3D body scanning technology for fashion and apparel industry*, 2007 ([http://www.hometrica.ch/publ/2007\\_videometrics.pdf](http://www.hometrica.ch/publ/2007_videometrics.pdf)) を参照。
- 18 消費者の嗜好や思想は、路上調査やアンケート調査などの従来の手法だけでは明らかにならない。ちょうど、患者が自分の身体の不調を語るときに「ことば」が不自由であると同じように、おしゃれを語るとき、わたしたちは十分な語彙をもっていない。消費者がどのような服を求めているかは言語を媒介するだけでは明かにならない。これを補うために、言語と視覚イメージを対応させるコンピュータソフトが開発されている。たとえば、IBMの「QBIC」(<http://www.qbic.almaden.ibm.com/>) は、着装者が「こちよい」と言った場合、それが服の機能と外見の何を指しているか分析することのできるソフトである。新しいマーケティングには、このようなソフトを使ったData Management（データ管理）が必要になるであろう。
- 19 あるいは、McFashion とも言われる。(Fletcher, 2008 : 118)
- 20 サプライチェーンの合理化については、幾つかの大学・ビジネススクールの講義のほか、コンサルタント会社の強力な宣伝活動がインターネット上で視聴できる。たとえば、次の頁を見よ。<http://www.tompkinsinc.com/podcast/>
- 21 日本でも国家的事業としてナノテクノロジー研究が奨励されている。文部科学省「科学技術・学術ニュース」を見よ。<http://nanonet.mext.go.jp/>
- 22 [http://newsweaver.co.uk/mntnetwork/e\\_article000758172.cfm?x=b11,0,w](http://newsweaver.co.uk/mntnetwork/e_article000758172.cfm?x=b11,0,w)
- 23 被服への応用については、2－6でも述べる。
- 24 ブラジルの事例については、Marques Casara, *Is this in fashion?: C&A sells clothes produced in clandestine sweatshops that exploit illegal immigrants*. (SÃO PAULO, 2006) 参照。
- 25 <http://www.waronwant.org/attachments/Fashion%20Victims.pdf>
- 26 [http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/sustainability/projects/mass/UK\\_textiles.pdf](http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/sustainability/projects/mass/UK_textiles.pdf)
- 27 もちろん、これは大ざっぱな推論である。正確な分析をするとすれば、服飾産業内の部門別の労働者数を計算しなければならない。
- このレポートの表題には、多くの含みがある。Well dressedのwellは規範的によいかという意味である。堅く訳せば、「あなたの衣生活はいまのままでよいのでしょうか」という問いかけになる。
- 28 <http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/5240.html>
- 29 「5つの道」についての説明は研究所の次の頁を見よ。  
<http://www.5ways.info/docs/intro/intro.htm>
- 30 この意味で、斬新なコンセプトによって現在のファッションデザインに影響を与えたのは、三宅一生、藤原大の「A-POC」(A Piece of Cloth, 「一枚の布」1999)であった(Black, 2008 : 50)。ある外国のファッションジャーナリストは、日本のファッションデザインは「思想に基づいている」(conceptual)であると言っている(English, 2007 : 117)。
- 31 繊維(fiber)とは包括的概念であり、衣服はその用途の一つである。繊維は布地だけでなく、通信媒体、建築素材、自動車部品など、さまざまな分野で使われる一定の形状をもった物質の総称である。
- 32 これは概念的にはあまり明快な区別とはいえない。すべての素材は地球上に存在する自然物であり、人為的・化学的プロセスを経ているかどうかは程度問題である。化学的プロセスを経ない自然繊維はない。
- 33 *Millennium Ecosystem Assessment*, p. 63.
- 34 <http://www.naturalfibres2009.org/ja/index.html>
- 35 <http://www.naturalfibres2009.org/en/iynf/index.html>
- 36 事実上、無尽蔵である太陽エネルギーとそれから派生する風力、水力などの「再生可能な」エネルギーを用いずに、化石燃料を燃やしているのは愚行としかいいようがない。この愚行を相変わらず続けているのはただ、石油その他の化石燃料が安いという一点に基づく。急激な方向転換が難しいのであれば、二酸化炭素を地中に閉じこめたり(CCS: Carbon Capture and Storage)、大気圏に光を反射する浮遊物質を散布して太陽の入力を減らすといった技術的対応もあるが、まだ研究段階である。
- 37 <http://www.naturalfibres2009.org/en/fibres/jute.html>
- 38 メタンの温室効果は、二酸化炭素の28倍である。
- 39 Fletcher (2008 : 13)

- 40 この点は、他の食用作物の栽培でも同様であり肥料と殺虫剤の使用によって最大3倍の収穫増になっている。しかし、その代償として土地が疲弊し、肥料が河川や沼湖に流れ込んで、その水を富栄養化 (eutrophication) して水中生物に被害を与えていることはよく知られている。富栄養化が生態系に与える影響の詳細は、次のファイルを見よ。  
<http://www.techno-preneur.net/information-desk/sciencetech-magazine/2007/june07/Eutrophication.pdf>
- 41 殺虫剤使用の現状については、pesticide Action Network UK に詳細な情報がある。  
<http://www.youtube.com/user/PESTICIDEACTION>
- 42 灌漑方式も研究されている。溝に水を流し込むのではなく地中の配管から水をたらす方式にすれば水の使用量は減るが、温室栽培的なこの手法は、設備にかなりの費用がかかる。
- 43 [http://www.waterfootprint.org/Reports/Chapagain\\_et\\_al\\_2006\\_cotton.pdf](http://www.waterfootprint.org/Reports/Chapagain_et_al_2006_cotton.pdf)
- 44 氷結しているものを除けば、使用できる真水は8000立方キロメートルである。
- 45 Brown, 2006 : 41.
- 46 コットン栽培のために灌漑をしている農園の割合は73%である。しかし、大規模灌漑をすると土壌の塩化が進み、農業に適しなくなるので代替地が必要になる。
- 47 この手法の詳細については、オレゴン州立大学の *Integrated Pest Management Resource Guide* (<http://extension.oregonstate.edu/catalog/pdf/em/em8898.pdf>) を参照。なお、この方法は農業に限らず、様々な場所に適用される。例えば、博物館については次を参照。隅田登紀子「衣装博物館の保存・展示環境の現状と課題—IPMの実施を目指して—」(『杉野服飾大学・杉野服飾大学短期大学部紀要』Vol. 5, 2006)。
- 48 [http://www.organicexchange.org/Documents/market\\_high\\_fall07.pdf](http://www.organicexchange.org/Documents/market_high_fall07.pdf), p. 7.
- 49 <http://www.f-em.jp/crtfctn/textile/textile.html>
- 50 <http://www.cotton.org/tech/physiology/cpt/pest/upload/Bt-Cotton.pdf>
- 51 <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- 52 *Millennium Ecosystem Assessment*, p. 263.
- 53 Hethorn (2008 : 9).
- 54 Jack Herer, *The Emperor Wears No Clothes* (<http://jackherer.com/chapter01.html>) による。
- 55 種の多様性維持の観点で「種に関する独占栽培禁止法」を制定したらどうだろうか。一つの種の栽培は、一定の占有率を限度として、それを超えないようにする。もっとも、その場合、まず問題になるのは人類の独占率である。
- 56 <http://www.fibersource.com/f-info/fiber%20production.htm>
- 57 プラスティックのボトルはアンチモンを含み、これが皮膚に悪いと言われている。Fletcher (2008 : 105)。
- 58 <http://www.teijinfiber.com/english/pdf/nanofront.pdf>
- 59 Fletcher (2008 : 47)
- 60 繊維別の使用染料の違い、ならびに染料の種類、改善案については、Fletcher (2008 : 52-3) をみよ。
- 61 その仕組みについては、帝人の次の頁を参照。  
<http://www.teijinfiber.com/products/specifics/morphotex.html>
- 62 既に、商業化されているものもある。  
<http://www.sensatex.com/smartshirt.html>
- 63 <http://www.fibersource.com/f-tutor/LCA-Chapter%203.htm>
- 64 洗剤の種類と使用量は、水質、水温によって調整されるべきである。軟水には軟水むけの、硬水には硬水むけの洗剤が作られることが望ましい。
- 65 佐藤利子他「ドライクリーニング溶剤による土壌・地下水汚染に対する制度を利用した対策・管理および未然防止について」(2007年6月25日改訂版)  
[http://www.kyoto-happy.co.jp/happy/48\\_ecoreport2.pdf](http://www.kyoto-happy.co.jp/happy/48_ecoreport2.pdf)
- 66 ニューメキシコ州立大学の農業・家政科カレッジから、洗濯の仕方について詳細なアドバイスが出されている。[http://aces.nmsu.edu/pubs/\\_c/c-503.pdf](http://aces.nmsu.edu/pubs/_c/c-503.pdf)
- 67 <http://www.asg.org/html/about.html>
- 68 *Home Sewing: Motivational Changes in the Twentieth Century*: in Burman (1999 : 105).
- 69 <http://sewing.patternreview.com/>